

**PCT** WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation 6 : <b>B09B 1/00, E02D 3/10</b>	<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 95/03142</b>  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>2. Februar 1995 (02.02.95)</b>
(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP94/02382</b>  (22) Internationales Anmeldedatum: <b>20. Juli 1994 (20.07.94)</b>  (30) Prioritätsdaten: <b>P 43 24 433.5</b> <b>21. Juli 1993 (21.07.93)</b> <b>DE</b>  (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>DMT-GESELLSCHAFT FÜR FORSCHUNG UND PRÜFUNG MBH [DE/DE]; Franz-Fischer-Weg 61, D-45307 Essen (DE).</b>  (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>BENNER, Lutz-Heinrich [DE/DE]; Am Ümminger Hang 57, D-44892 Bochum (DE). OTTO, Frank [DE/DE]; Wildroßstrasse 5, D-45897 Gelsenkirchen (DE).</b>		(81) Bestimmungsstaaten: <b>AU, CA, US.</b>  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>

(54) Title: **SANITATION PROCESS FOR INDUSTRIAL SEDIMENTATION PLANTS**

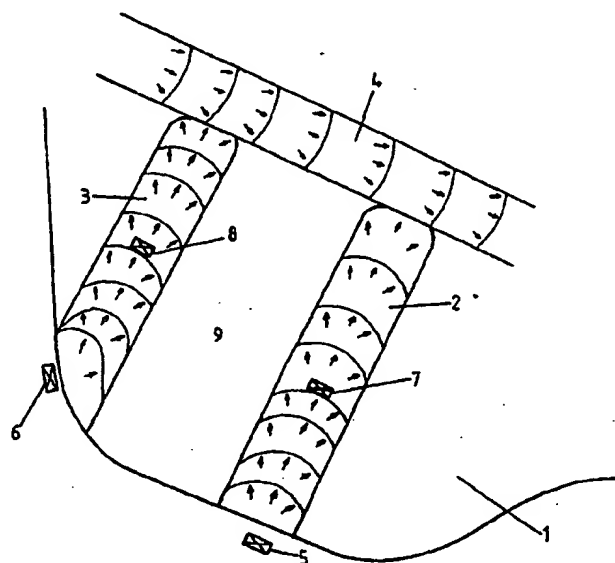
(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUR SANIERUNG VON INDUSTRIELLEN ABSETZANLAGEN**

(57) Abstract

A sanitation process is disclosed for industrial sedimentation plants by which the sediments are covered and dewatered. In order to cover the sediments with earth materials, dams (2, 3, 4) which at first float on the sludge are arranged in such a way that an embankment is formed over a continuous pouring edge, the floating dams are arranged on the industrial sedimentation plant (1) in such a way that the sedimentation plant is segmented, and the thus formed segments (9) are covered with earth materials over a continuous pouring edge, and thus a bearing surface is created for a covering. The sludge is dewatered by consolidation.

(57) Zusammenfassung

Verfahren zur Sanierung von industriellen Absetzanlagen durch Abdeckung und Entwässerung der Sedimente, wobei eine Überschlüttung mit Erdbaustoffen vorgenommen wird, bei der zunächst auf dem Schlamme schwimmende Dämme (2, 3, 4) dadurch angeordnet werden, daß über eine fortlaufende Schüttkante ein Schüttdamm ausgebildet wird, die schwimmenden Dämme auf der industriellen Absetzanlage (1) derart angeordnet werden, daß die Absetzanlage segmentiert wird, die so gebildeten Segmente (9) über eine fortlaufende Schüttkante mit Erdbaustoffen abgedeckt und so eine tragfähige Oberfläche für eine Abdeckung geschaffen wird, und die Entwässerung durch Konsolidierung des Schlammes erfolgt.



### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

Verfahren zur Sanierung von Industriellen Absetzanlagen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Sanierung von Industriellen Absetzanlagen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es ist aus der Veröffentlichung "Dränentwässerung einer Schlammdeponie mit Hilfe einer Geozell-Matratze", Seiten 287 - 294, 2. Kongreß, Kunststoffe in der Geotechnik, K-GEO 92, Luzern, 20. - 22. Mai 1992, Herausgeber SVG Schweizerischer Verband der Geotextilfachleute c/o EMPA St. Gallen, bekannt, daß Industrielle Absetzanlagen mit Hilfe von Geotextilsystem abgedeckt werden. Diese Art der Abdeckung ist sehr aufwendig; besonders bei großen Tailings werden hohe Investitionen für die Geotextilien benötigt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Industrielle Absetzanlagen mit relativ geringem Aufwand zu sanieren.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Kennzeichens des Anspruchs 1 gelöst.

Eine Weiterbildung der Erfindung ist in Anspruch 2 niedergelegt.

Gemäß der Erfindung werden Dämme in der Industriellen Absetzanlage ausgebildet, wobei die Dämme vom Ufer aus in Richtung Teich bzw. nächsten Querdamm vorgetrieben werden. Dabei wird ein Erdbaustoff, z. B. Haldenmaterial, bis zum Ende der stabilisierten Fläche mit LKW's antransportiert. Mit einer breitkettigen Raupe (Moorraupe) wird das abgekippte Material auf einer Front von z. B. 30 m Breite in Richtung Längsachse des Dammes geschoben. Das Vorschieben des Material erfolgt derart, daß sich die Raupe stets auf einem Niveau befindet, das deutlich über dem Niveau des Tailingssediments liegt. Über die Schüttkante wird das Haldenmaterial in Richtung "Teichmitte", bzw. zum nächsten Querdamm, geschüttet. Die überschütteten Bereiche können zu Beginn jeweils nur mit Moorraupen befahren werden. Erst wenn die Hauptsetzung abgeklungen ist (nach ca. 2 - 3 Tagen) kann diese Strecke mit LKW's befahren werden.

Die Schüttkantenhöhe ist abhängig von der Konsistenz des Schlammes. In der Regel kann mit einer Schüttkante von ca. 3 bis 6 m Höhe gearbeitet werden. Die Industrielle Absetzanlage wird mit Hilfe dieser so gebildeten Schüttdämme, die in Längs- und Querrichtung verlaufen, in einzelne Segmente erteilt. Nach Ausbildung dieser Schüttdämme werden die einzelnen Segmente sukzessive auf die oben beschriebene Art ebenfalls abgedeckt.

Für die Überschüttung im Bereich der Segmente zwischen den Schüttdämmen kann eine deutlich geringere Schüttkante vorgesehen werden. Die überschütteten Teilfelder sind ebenfalls vorerst nur mit Moorraupen zu befahren.

Die Entwässerung der Industriellen Absetzanlagen erfolgt durch Konsolidierung des Schlammes.

Soll das Wasser dem Sediment schnell und gezielt entzogen werden, können nach dem Erstellen der Schüttdämme Vakuumbrunnen in den Dämmen niedergebracht werden. Es hat sich gezeigt, daß bei sehr frühem und intensivem Einsatz von Vakuumbrunnen es in den Teilfeldern schnell zu einer Entwässerung des Sedimentes kommen kann, daß eine Stabilisierung und Überschüttung der Teilfelder kurzfristig möglich ist.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher beschrieben. Es zeigt die

- Fig. 1        das Verfahrensprinzip der Ausbildung der Schüttdämme;
- Fig. 2        die Abdeckung eines durch Schüttdämme gebildeten Segmentes;
- Fig. 3        einen Querschnitt durch eine Absetzanlage mit einem Schüttdamm;
- Fig. 4        die Ausbildung eines Schüttdamms bei großen Sedimentmächtigkeiten und
- Fig. 5        die Entwässerung mit Hilfe von Vakuumbrunnen.

Aus der Figur 1 geht hervor, daß in einer Industriellen Absetzanlage 1 ein Längsdamm 2, ein Längsdamm 3 und ein Querdamm 4 angeordnet sind. Die Dämme 2, 3 und 4 werden

mit Erdbaustoffen gebildet, die in Kippbereichen 5 und 6 mit LKW's angeliefert werden. Mit einer breitkettigen Raupe wird das Material in die Industrielle Absetzanlage 1 geschoben. Die Schieberichtungen der Raupe sind in den einzelnen Dämmen 2, 3 und 4 durch Pfeile dargestellt. Nachdem die Hauptsetzung abgeklungen ist können die Dämme 2, 3 und 4 mit LKW's befahren werden und das Material auf dem Schüttdamm abgekippt werden. Die Kippbereiche 7 auf Damm 2 und 8 auf Damm 3 sind beispielhaft dargestellt. Durch die Dämme 2, 3 und 4 wird ein Segment 9 gebildet.

In der Figur 2 ist die Überschüttung eines Segmentes 9 schematisch dargestellt. Die Bezugszeichen haben die gleiche Bedeutung wie in der Figur 1. In dem Segment 9 sind durch Pfeile die Schieberichtung der Raupe schematisch dargestellt, wie über eine fortlaufende Schüttkante 10, 11, 12, 13, 14 und 15 das Segment 9 mit einem Erdbaustoff abgedeckt wird.

Die Figur 3 zeigt einen Querschnitt durch eine Industrielle Absetzanlage 1, in der ein Damm 2 über dem Schlamm 16, der Absetzanlage 1 angeordnet ist. In dem Damm 2 sind die fortlaufenden Schüttkanten 14 in Richtung Teichmitte angedeutet.

Die Figur 4 zeigt die Ausbildung eines Schüttdammes bei großen Sedimentmächtigkeiten. In Figur 4a ist eine Industrielle Absetzanlage 1 mit Schlamm 16 dargestellt, in der ein Schüttdamm 2 aufgebaut werden soll. Aufgrund der großen Sedimentmächtigkeit kommt es zu einem sogenannten Grundbruch, der durch die Pfeile symbolisiert wird, d. h. die Sedimente werden von dem schwereren Ma-

terial verdrängt. Aufgrund dieser Verdrängung kommt es zu einer größeren Einbindtiefe des Haldenmaterials und somit zu einer höheren Grundbruchlast bei weiterer Überkippung. Durch Versuche hat sich herausgestellt, daß sich eine Grundbruchfigur 20 in der Absetzanlage 1 ausbildet. D. h., das Haldenmaterial wandert in einer halbkreisförmigen Bewegung wieder an die Oberfläche der Absetzanlage 1 (Figur 4b). Bei weiterer Überschüttung kann der Damm 2 in der Industriellen Absetzanlage 1 ausgebildet werden (Figur 4c).

In der Figur 5 sind Brunnen 30 in einer Industriellen Absetzanlage 1, die in einem Damm 2 angeordnet sind, dargestellt. Mit Hilfe dieser Brunnen 30, die in Form von Brunnengalerien angeordnet werden, wird die Entwässerung und damit die Konsolidierung des Schlammes 16 beschleunigt.

B E Z U G S Z E I C H E N L I S T E

- 1     Absetzanlage
- 2     Längsdamm
- 3     Längsdamm
- 4     Querdamm
- 5     Kippbereich
- 6     Kippbereich
- 7     Kippbereich
- 8     Kippbereich
- 9     Segment
- 10    Schüttkante
- 11    Schüttkante
- 12    Schüttkante
- 13    Schüttkante
- 14    Schüttkante
- 15    Schüttkante

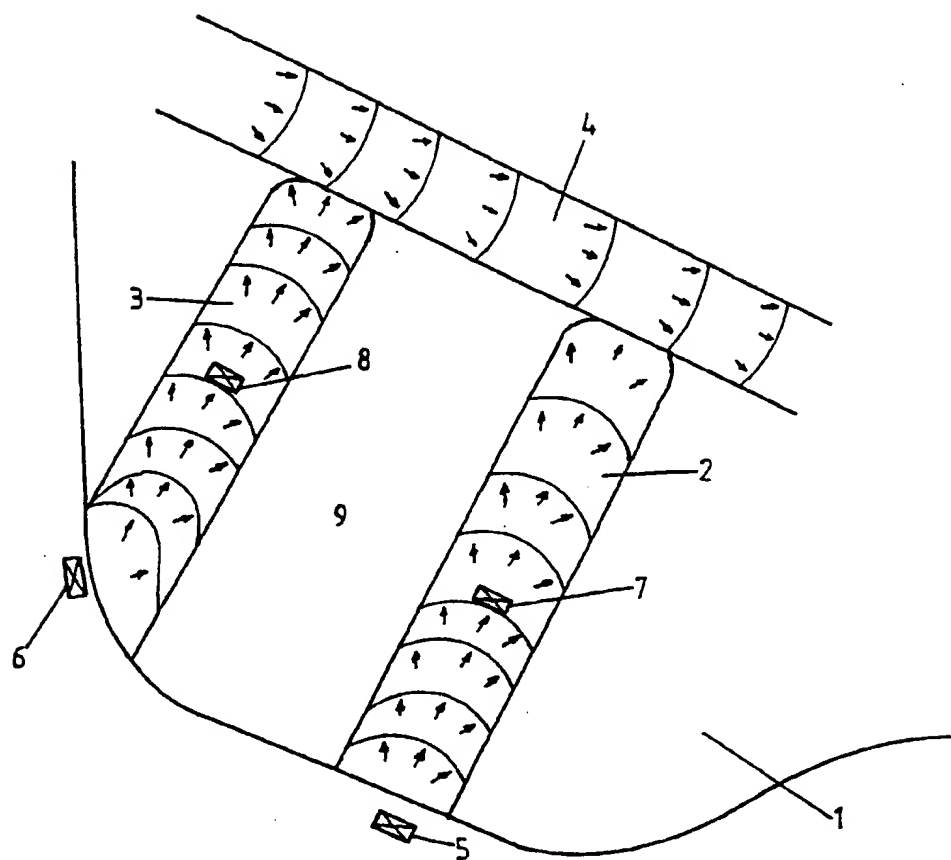


- 16 Schlamm
- 20 Grundbruchfigur
- 30 Brunnen

**Patentansprüche:**

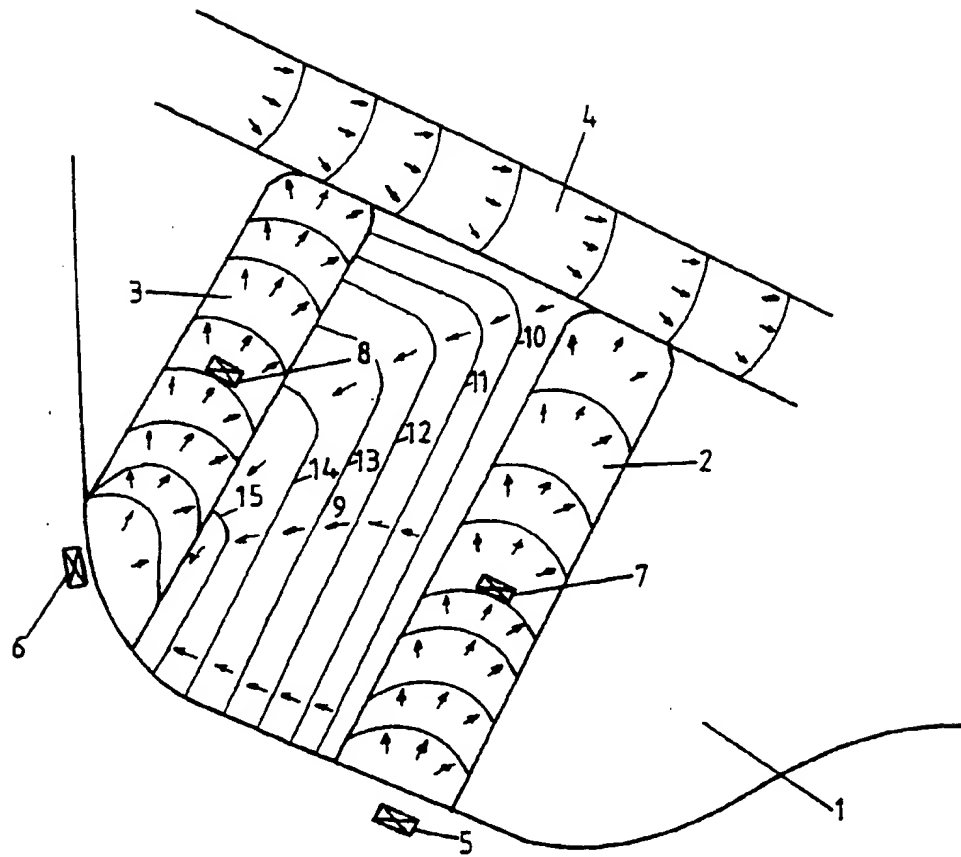
1. Verfahren zur Sanierung von Industriellen Absetzanlagen durch Abdeckung und Entwässerung der Sedimente, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Überschüttung mit Erdbaustoffen vorgenommen wird, wobei
  - a) zunächst auf dem Schlamm schwimmende Dämme dadurch angeordnet werden, daß über eine fortlaufende Schüttkante ein Schüttdamm ausgebildet wird,
  - b) die schwimmenden Dämme auf der industriellen Absetzanlage derart angeordnet werden, daß die Absetzanlage segmentiert wird,
  - c) die so gebildeten Segmente über eine fortlaufende Schüttkante mit Erdbaustoffen abgedeckt und so eine tragfähige Oberfläche für eine Abdeckung geschaffen wird, und
  - d) die Entwässerung durch Konsolidierung des Schlammes erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Entwässerung durch Vakuumbrunnen, die in den Dämmen niedergebracht werden, beschleunigt wird.

1/5

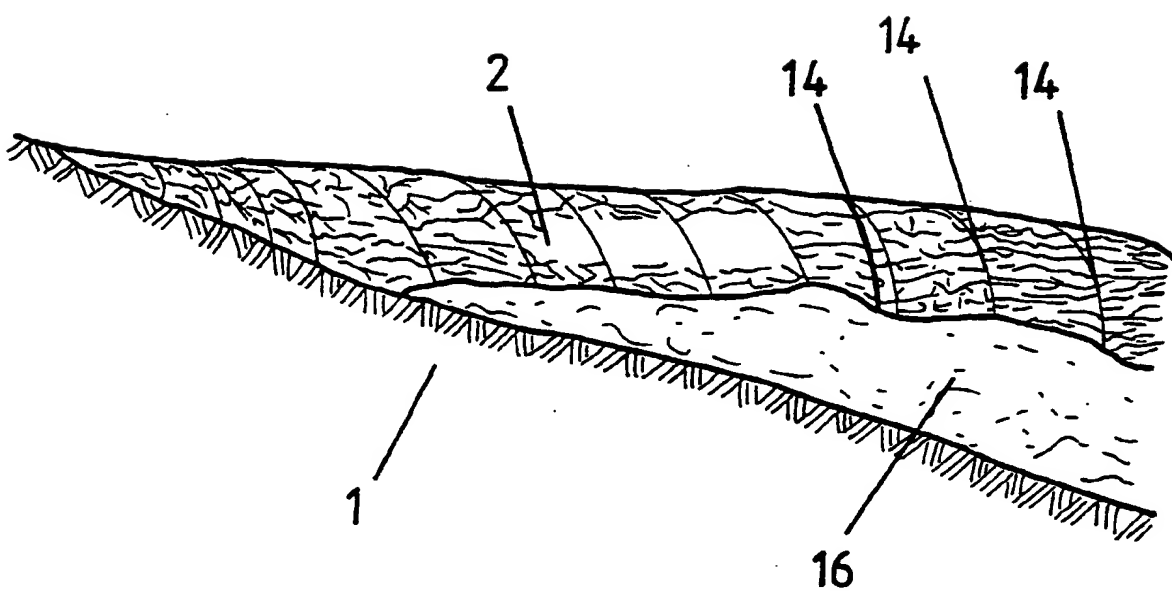


Figur 1

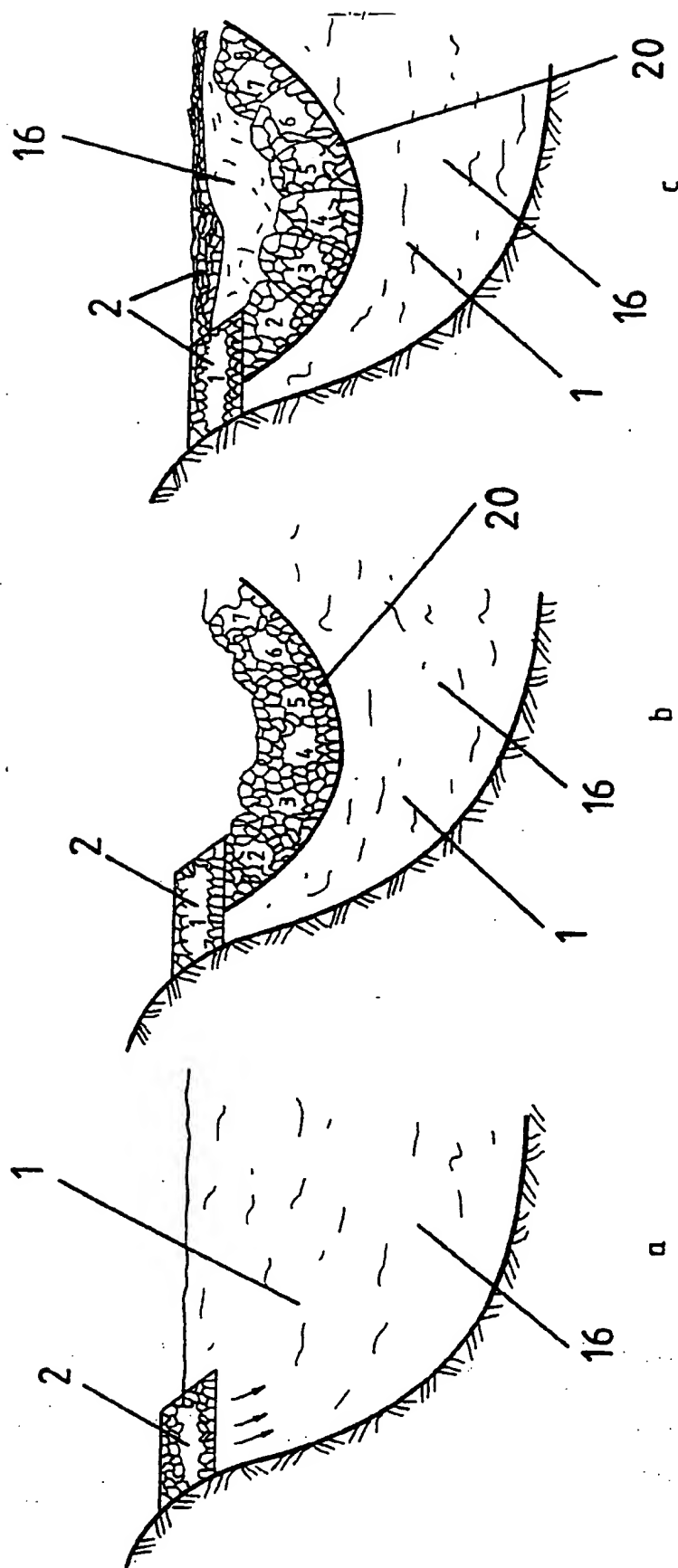
2/5



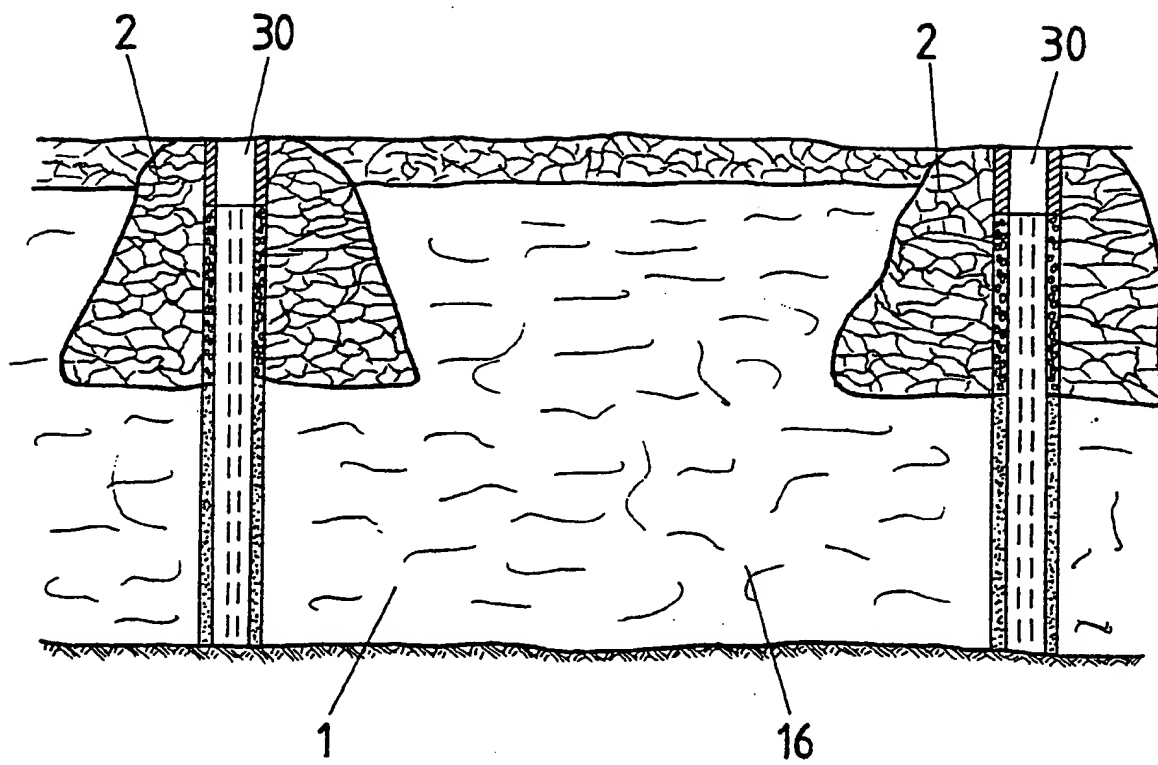
Figur 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 94/02382

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 6 B09B1/00 E02D3/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 6 B09B E02D E21C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	2. KONGRESS , KUNSTSTOFFE IN DER GEOTECHNIK K-GEO 92 , LUZERN , 20-22 Mai 1992 SVG Schweizerischer Verband der Geotextilfachleute c/o EMPA St. cited in the application U. KÖHLER et al. 'Dränentwässerung einer Schlammdeponie mit Hilfe einer Geozell-Matratze' see page 287 - page 294 see figures 1-6	1,2
A	US,A,4 611 951 (B. SAPP) 16 September 1986 see column 3, line 33 - column 7, line 28 see column 8, line 23 - column 9, line 10 see figure 1	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 November 1994

Date of mailing of the international search report

01.12.94

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Td. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Laval, J



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/EP 94/02382

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4611951	16-09-86	NONE	
-----			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 B09B1/00 E02D3/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 B09B E02D E21C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	2. KONGRESS , KUNSTSTOFFE IN DER GEOTECHNIK K-GEO 92 , LUZERN , 20-22 Mai 1992 SVG Schweizerischer Verband der Geotextilfachleute c/o EMPA St. in der Anmeldung erwähnt U. KÖHLER et al. 'Dränentwässerung einer Schlammdeponie mit Hilfe einer Geozell-Matratze' siehe Seite 287 - Seite 294 siehe Abbildungen 1-6 --- -/--	1,2

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. November 1994

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

01.12.94

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Laval, J

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US,A,4 611 951 (B. SAPP) 16. September 1986 siehe Spalte 3, Zeile 33 - Spalte 7, Zeile 28 siehe Spalte 8, Zeile 23 - Spalte 9, Zeile 10 siehe Abbildung 1 -----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 94/02382

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-4611951	16-09-86	KEINE	